

Docket No.: X2007.0146
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Akio Naniki

Application No.: Not Yet Assigned

Confirmation No.:

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: N/A

For: PIEZOELECTRIC TRANSDUCER
ADAPTED TO BRIDGE OF STRINGED
INSTRUMENT

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

MS Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following
prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-346195	November 28, 2002

Application No.: Not Yet Assigned

Docket No.: X2007.0146

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: November 18, 2003

Respectfully submitted,

By 

Mark J. Thronson

Registration No.: 33,082

DICKSTEIN SHAPIRO MORIN &
OSHINSKY LLP

1177 Avenue of the Americas

41st Floor

New York, New York 10036-2714

(212) 835-1400

Attorney for Applicant

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月28日
Date of Application:

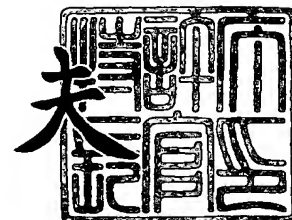
出願番号 特願2002-346195
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2002-346195]

出願人 ヤマハ株式会社
Applicant(s):

2003年 9月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 C30865

【提出日】 平成14年11月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G10H 1/00

【発明の名称】 弦楽器用の圧電変換装置、弦楽器用の駒及び弦楽器

【請求項の数】 4

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内

 【氏名】 何木 明男

【特許出願人】

 【識別番号】 000004075

 【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100098084

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 川▲崎▼ 研二

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 038265

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 弦楽器用の圧電変換装置、弦楽器用の駒及び弦楽器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 弦の振動に応じた検出信号を出力する弦楽器用の圧電変換装置であって、

上下面に電極が貼り付けられている略長板状の圧電素子と、絶縁部材と、シールド層とを備え、

前記シールド層のうちの少なくとも上面のシールド層の外側には、銅、金、白金のいずれかの金属またはこれらの金属を主体とする合金からなる金属薄板が貼り付けられていることを特徴とする弦楽器用の圧電変換装置。

【請求項 2】 前記金属薄板は、硬化しない粘着剤によって前記シールド層に貼り付けられており、該粘着材の塗布厚は $10\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の弦楽器用の圧電変換装置。

【請求項 3】 弦の振動に応じた検出信号を出力する圧電変換装置を備えた弦楽器用の駒であって、

前記弦楽器用の駒は、弦を支持する下駒枕と、該下駒枕を支持する下駒とを備え、

前記圧電変換装置は、前記下駒枕と前記下駒との間に介挿され、

上下面に電極が貼り付けられている略長板状の圧電素子と、絶縁部材と、シールド層と、前記シールド層のうち少なくとも上面のシールド層の外側に貼り付けられた銅、金、白金のいずれかの金属またはこれらの金属を主体とする合金からなる金属薄板とを備えることを特徴とする弦楽器用の駒。

【請求項 4】 弦の振動に応じた検出信号を出力する圧電変換装置を備えた弦楽器であって、

前記圧電変換装置は、

上下面に電極が貼り付けられている略長板状の圧電素子と、絶縁部材と、シールド層とを備え、

前記シールド層のうちの少なくとも上面のシールド層の外側には、銅、金、白金のいずれかの金属またはこれらの金属を主体とする合金からなる金属薄板が貼

り付けられていることを特徴とする弦楽器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、弦の振動に応じた検出信号を出力する弦楽器用の圧電変換装置、弦楽器用の駒及び弦楽器に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、電子楽器分野においては、大きな楽音を発生させることができない環境下においても楽器練習等を行うことができるサイレント楽器が広く普及しつつある。

図 9 は、サイレントギターの構成を例示した図である。

このサイレントギター 1 0 0 は、複数のナイロン弦 1 1 0 と、各ナイロン弦 1 1 0 を支持する駒 1 2 0 と、駒 1 2 0 を支持する本体 1 3 0 と、ボディを構成する左右のフレーム 1 4 0 とを備えて構成されている。同図に示すように、このサイレントギター 1 0 0 には、一般的なアコースティックギターと同様の共鳴胴が設けられていない。このため、サイレントギターのナイロン弦 1 1 0 を弾くことによって奏でられる生音の音量は、一般的なアコースティックギターの生音の音量に比べて非常に小さい。しかしながら、このサイレントギター 1 0 0 においては、駒 1 2 0 の内部にナイロン弦 1 1 0 の振動に応じた検出信号を出力する圧電変換装置が設けられると共に、本体 1 3 0 の内部に圧電変換装置から出力される電気信号を増幅などしてヘッドホン端子（図示略）に出力する電気回路等が設けられている。このため、サイレントギター 1 0 0 を演奏するユーザは、周囲に聞こえる生音はごくわずかでありながらも、自己はヘッドホン 1 5 0 を介してあたかもアコースティック楽器を演奏しているかのような臨場感溢れる演奏音を聞くことができる。

【0 0 0 3】

ここで、図 1 0 は、図 9 に示す駒 1 2 0 近傍の A - A 線視断面図であり、図 1 1 は、駒 1 2 0 の構成を示す分解斜視図である。

図10及び図11に示すように、駒120は、弦110を支持する下駒枕111と、凹部112aによって下駒枕111を支持する下駒112と、下駒枕111と下駒112との間に介挿された圧電変換装置113によって構成されている。

圧電変換装置113は、下駒112の凹部112aに沿って薄い長形状に形成されている。ここで、圧電変換装置113を略長形状に形成するのは各ナイロン弦110の振動を均一に検出できるようにするためである。

【0004】

図12は、圧電変換装置113の断面構成を示す図である。

圧電変換装置113は、ポリフッ化ビニリデン(PVDF)等の高分子圧電素子フィルム113aと、この高分子圧電素子フィルム113aの上面(駒側の面)及び下面(本体側の面)に貼り付けられた一対の電極113bと、塩化ビニルなどによって形成された絶縁シート113cと、これらを覆う導電性シールド(シールド層)113dにより構成されており、絶縁シート113cは電極113bと導電性シールド113dとを絶縁するように配置されている。ここで、導電性シールド113dは、アルミニウム、銅などから構成されている(例えば、特許文献1参照)。

【0005】

かかる導電性シールド113dによって高分子圧電素子フィルム113a等を覆っているのは、PVDF等の高分子圧電素子フィルム113aはインピーダンスが高く、ハムノイズ等の外部雑音を拾い易いからである。つまり、この外部雑音の影響を抑制するために導電性シールド113dによって高分子圧電素子フィルム113a等を覆っているのである。

【0006】

【特許文献1】

特開平7-160265号公報(第3頁、第2図)

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記サイレントギター100を演奏するユーザが最も重要視するの

は、やはりヘッドホン等を介して聞こえてくるサイレントギター 100 の音色である。しかしながら、かかるサイレントギター 100 の音色は、圧電変換装置 113 が大きな影響を与えるのが現状である。従って、サイレントギター 100 を製造等する製造業者は、当該サイレントギター 100 に特性の良好な圧電変換装置 113 を搭載することによって品質の高い音色を得ようとするが、特性の良好な圧電変換装置 113 は、非常に高価であり、また生産性も低い。よって、製造業者は、サイレントギター 100 の音色を多少犠牲にしても、生産性が高く、かつ比較的低廉な圧電変換装置 113 を搭載しなければならないという問題があった。

【0008】

本発明は、以上説明した事情を鑑みてなされたものであり、生産性が高く、かつ比較的低廉でありながら良好な特性を得ることができる弦楽器用の圧電変換装置、弦楽器用の駒及び弦楽器を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は、弦の振動に応じた検出信号を出力する弦楽器用の圧電変換装置であって、上下面に電極が貼り付けられている略長板状の圧電素子と、絶縁部材と、シールド層とを備え、前記シールド層のうちの少なくとも上面のシールド層の外側には、銅、金、白金のいずれかの金属またはこれらの金属を主体とする合金からなる金属薄板が貼り付けられていることを特徴とする。

【0010】

かかる構成によれば、圧電変換装置を構成するシールド層の上面外側に銅、金、白金のいずれかの金属またはこれらの金属を主体とする合金からなる金属薄板を貼り付けることで、特に高い周波数帯域での音色を改善することが可能となる（図 2 及び図 3 参照）。別言すると、生産性が高く、かつ比較的低廉な特性がそれほど良くない圧電変換装置であっても、この圧電変換装置を構成するシールド層の上面外側に銅、金、白金のいずれかの金属またはこれらの金属を主体とする合金からなる金属薄板を貼り付けるといった簡便な方法により、圧電変換装置の特

性（特に高い周波数帯域での音色）を改善することができる。

【0011】

また、かかる金属薄板をシールド層の上面外側に貼り付けているため、ハムノイズのシールド効果を高めることが可能となる。すなわち、該金属薄板をシールド層の上面外側に貼り付けない場合、ハムノイズはシールド層のみによってシールドされることになるが、金属薄板をシールド層の上面外側に貼り付けた場合には、ハムノイズはこの金属薄板及びシールド層の両方によってシールドされるため、上記シールド効果を高めることが可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

A. 本実施形態

図1は、本実施形態に係るサイレントギターに搭載されている圧電変換装置213の断面構成を示す図であって、前掲図12に対応する図である。なお、サイレントギターの他の構成については、ナイロン弦の代わりにスチール弦が張られている点を除き、前掲図10とほぼ同様であるため、図示及び説明を割愛する。

【0013】

圧電変換装置213においては、高分子圧電素子フィルム113a、電極113b、電極113bを覆うように配設された絶縁シート113cを覆う導電性シールド113dの上面の外側に、厚さ約40 μ m程度の金属薄板213eが貼り付けられている。この金属薄板213eは、銅、金、白金のいずれかの金属またはこれらの金属を主体とする合金によって形成され、粘着剤により当該金属薄板213eと導電性シールド113dとが粘着されている。なお、本実施形態においては、厚さ0.1～0.3mm程度の絶縁シート113cを想定するが、この絶縁シート113cの厚みはできるだけ薄いことが望ましい。

【0014】

ここで、粘着剤とは、貼り付けた後においても硬化しないものをいい、この点において貼り付けた後に硬化する接着剤とは異なる。このように、金属薄板213eと導電性シールド113dとを貼り付けるために粘着剤を用いるのは、下駒

枕 1 1 1 を介して伝達される弦振動を妨げないようにするためである。ここで、金属薄板 2 1 3 e と導電性シールド 1 1 3 d とを粘着する粘着剤としては、アクリル系、ポリエステル系、シリコン系の粘着剤などが用いられ、かかる粘着剤の塗布厚は、薄ければ薄いほどよく、 $10\mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。なお、電極 1 1 3 b と絶縁シート 1 1 3 c との貼り付けや、絶縁シート 1 1 3 c と導電性シールド 1 1 3 d との貼り付けに用いられる粘着剤についても同様、塗布厚 $10\mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。

【0015】

以上が本実施形態に係る圧電変換装置 2 1 3 の詳細構成である。

以下、上記金属薄板 2 1 3 e がサイレントギターの音色に与える影響及び上記粘着剤の塗布厚がサイレントギターの音色に与える影響について、実験結果等を示しながら説明する。

【0016】

(金属薄板 2 1 3 e がサイレントギターの音色に与える影響)

図 2 及び図 3 は、サイレントギターの開放弦を弾いた場合における周波数帯域 $5\text{kHz} \sim 15\text{kHz}$ での音圧レベルの測定結果を示した図であり、図 2 は、導電性シールド 1 1 3 d の上面の外側に金属薄板 2 1 3 e を貼り付けた場合の測定結果、図 3 は、導電性シールド 1 1 3 d の上面の外側に金属薄板 2 1 3 e を貼り付けない場合の測定結果を示している。なお、かかる測定においては、スチール弦を張ったサイレントギターを使用し、該サイレントギターの第 1 弦（開放弦のうち演奏者に近い方の弦）を弾いて測定を行った。また、測定においては、金属薄板 2 1 3 e として銅によって形成された金属薄板を使用した。

【0017】

図 3 に示すように、金属薄板 2 1 3 e を貼り付けない場合には、特に高い周波数帯域 $9\text{kHz} \sim 15\text{kHz}$ での音圧レベルが大きく波を打つ（すなわち、音圧レベルが大きく変化する）のに対し、図 2 に示すように、金属薄板 2 1 3 e を貼り付けた場合には、周波数帯域 $9\text{kHz} \sim 15\text{kHz}$ での音圧レベルがほぼ一定となっている。いいかえると、導電性シールド 1 1 3 d の上面の外側に金属薄板 2 1 3 e を貼り付けることにより、金属薄板 2 1 3 e を貼り付けない場合に良い

特性が得られなかった周波数帯域の音（すなわち、波を打っている谷の部分）に関して、良い特性が得られるようになったといえる（なお、この 5 k H z ～ 1 5 k H z 程度の高い周波数帯域での音色は、ギターを演奏するユーザが重要視する点である）。

【 0 0 1 8 】

（粘着剤の塗布厚がサイレントギターの音色に与える影響）

図 4 及び図 5 は、導電性シールド 1 1 3 d の上面の外側に金属薄板 2 1 3 e を貼り付けた上記サイレントギターの開放弦（第 1 弦）を弾いた場合における音の立ち上がりの様子を示した図であり、図 4 は、粘着剤の塗布厚が薄い場合（塗布厚；約 1 0 μ m）、図 5 は、粘着剤の塗布厚が厚い場合（塗布厚；約 5 0 ～ 6 0 μ m）を示した図である。

【 0 0 1 9 】

図 4 及び図 5 に示す音の立ち上がりに要する時間 t_1 、 t_2 を比較して明らかに、粘着剤の塗布厚が薄い場合の音の立ち上がりは、粘着剤の塗布厚が厚い場合の音の立ち上がりよりも鋭い。ここで、音の立ち上がりは鋭ければ鋭いほど、音を識別するのに要する時間は短くなる。これにより、例えばメリハリの利いたアコースティックギターらしい楽音を得ることができる。以上の実験結果から、導電性シールド 1 1 3 d の上面の外側に金属薄板 2 1 3 e を貼り付ける際に用いる粘着剤は薄ければ薄いほど、良好な立ち上がり特性が得られることが判明した（なお、この音の立ち上がり特性も、上記と同様、ギターを演奏するユーザが重要視する点である）。

【 0 0 2 0 】

以上説明したように、本実施形態によれば、圧電変換装置 2 1 3 を構成する導電性シールド 1 1 3 d の上面の外側に金属薄板 2 1 3 e を貼り付けることで、特に高い周波数帯域での音色を改善することが可能となる。別言すると、本実施形態によれば、生産性が高く、かつ比較的低廉な圧電変換装置、すなわち特性がさほど良くない圧電変換装置であっても、この圧電変換装置を構成する導電性シールド 1 1 3 d の上面の外側に銅、金、白金のいずれかの金属またはこれらの金属を主体とする合金によって形成された金属薄板 2 1 3 e を貼り付けるといった簡

便な方法により、圧電変換装置の特性（特に高い周波数帯域での音色）を改善することができる。

【0021】

また、本実施形態においては、かかる金属薄板 213e を導電性シールド 113d の上面の外側に貼り付けているため、ハムノイズのシールド効果を高めることが可能となる。すなわち、金属薄板 213e を導電性シールド 113d の上面の外側に貼り付けない場合、ハムノイズは導電性シールド 113d のみによってシールドされることになるが、この導電性シールド 113d のみでは電位は均一にならず、上記シールド効果は弱い。これに対し、金属薄板 213e を導電性シールド 113d の上面の外側に貼り付けた場合には、ハムノイズはこの金属薄板 213e 及び導電性シールド 113d の両方によってシールドされるため、上記シールド効果を高めることが可能となる。

【0022】

さらに、本実施形態においては、導電性シールド 113d の上面の外側に金属薄板 213e を貼り付ける際に用いる粘着剤の塗布厚を約 $10\mu\text{m}$ 程度に制限している。これにより、該塗布厚を厚く（約 $50\sim 60\mu\text{m}$ ）した場合と比較して音の立ち上がり特性を良くすることが可能となる。

【0023】

B. 変形例

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、以下に例示する種々の変形が可能である。

【0024】

（変形例 1）

図 6～図 8 は、変形例 1 に係る圧電変換装置 213' の断面構成を例示した図である。

上述した本実施形態では、導電性シールド 113d の上面の外側に銅によって形成された金属薄板 213e を貼り付けた場合について説明したが、例えば図 6 に示すように銅によって形成された金属薄板 213e を、高分子圧電素子フィルム 113a、一対の電極 113b、絶縁シート 113c、およびこれらを覆う導

電性シールド 113d によって構成された圧電変換部（以下、A 部という）の全面外側を覆うように貼り付けたり、図 7 に示すように A 部の上面の外側及び下面の外側に貼り付けるようにしても良い。また、図 8 に示すように銅によって形成された金属薄板 213e を A 部の上面の外側に貼り付ける一方、金もしくは白金によって形成された金属薄板 213e を A 部の下面の外側に貼り付けるようにしても良い。このように、本発明は、少なくとも銅、金、白金のいずれかの金属またはこれらの金属を主体とする合金によって形成された金属薄板 213e を導電性シールド 113d の上面の外側に貼り付けていれば良く、該導電性シールド 113d の他の面等に金属薄板 213e を貼り付けるか否か等は圧電変換装置 213' の設計等に応じて適宜変更可能である。

【0025】

（変形例 2）

また、上述した本実施形態では、スチール弦を張ったサイレントギターを例に説明したが、ナイロン弦を張ったサイレントギターにも適用可能である。また、サイレントギターのみならず、サイレントバイオリン等に代表されるあらゆるサイレント弦楽器に適用可能である。すなわち、本発明は、弦の振動に応じた検出信号を出力する圧電変換装置を備えたあらゆる弦楽器に適用可能である。

【0026】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、弦楽器用の圧電変換装置に関し、生産性が高く、かつ比較的低廉でありながら良好な特性を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本実施形態におけるサイレントギターに搭載されている圧電変換装置の断面構成を示す図である。

【図 2】 同実施形態に係る金属薄板を設けた場合における周波数帯域 5 kHz ～ 15 kHz での音圧レベルの測定結果を示した図である。

【図 3】 同実施形態に係る金属薄板を設けない場合における周波数帯域 5 kHz ～ 15 kHz での音圧レベルの測定結果を示した図である。

【図 4】 同実施形態に係る粘着剤の塗布厚が薄い場合における音の立ち上

がりの様子を示した図である。

【図 5】 同実施形態に係る粘着剤の塗布厚が厚い場合における音の立ち上がりの様子を示した図である。

【図 6】 変形例 1 に係る圧電変換装置の断面構成を例示した図である。

【図 7】 同変形例に係る圧電変換装置の断面構成を例示した図である。

【図 8】 同変形例に係る圧電変換装置の断面構成を例示した図である。

【図 9】 従来のサイレントギターの外観構成を例示した図である。

【図 1 0】 図 9 に示す駒近傍の A - A 線視断面図である。

【図 1 1】 駒の構成を示す分解斜視図である。

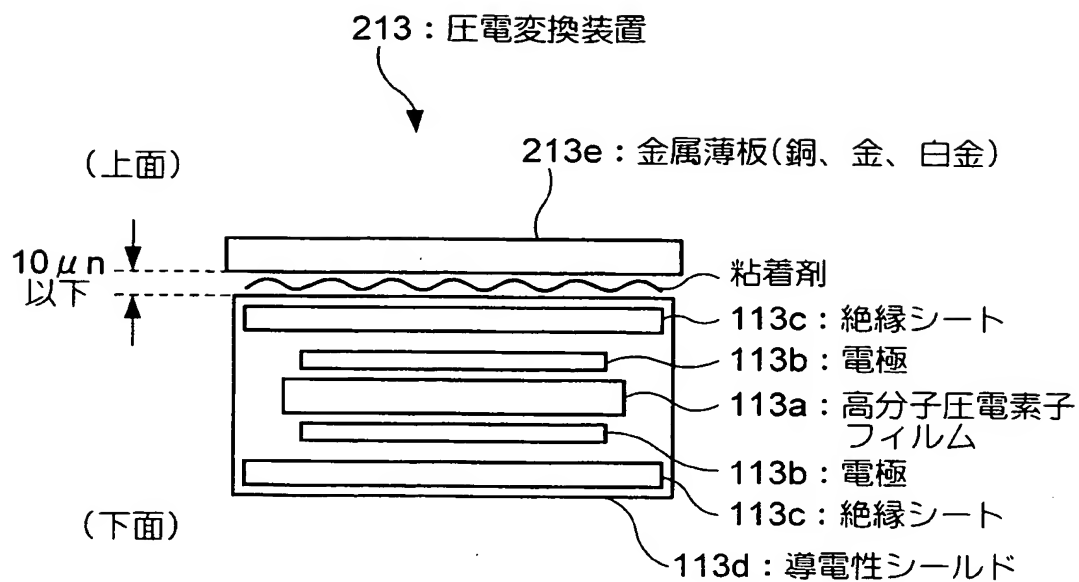
【図 1 2】 圧電変換装置の断面構成を示す図である。

【符号の説明】

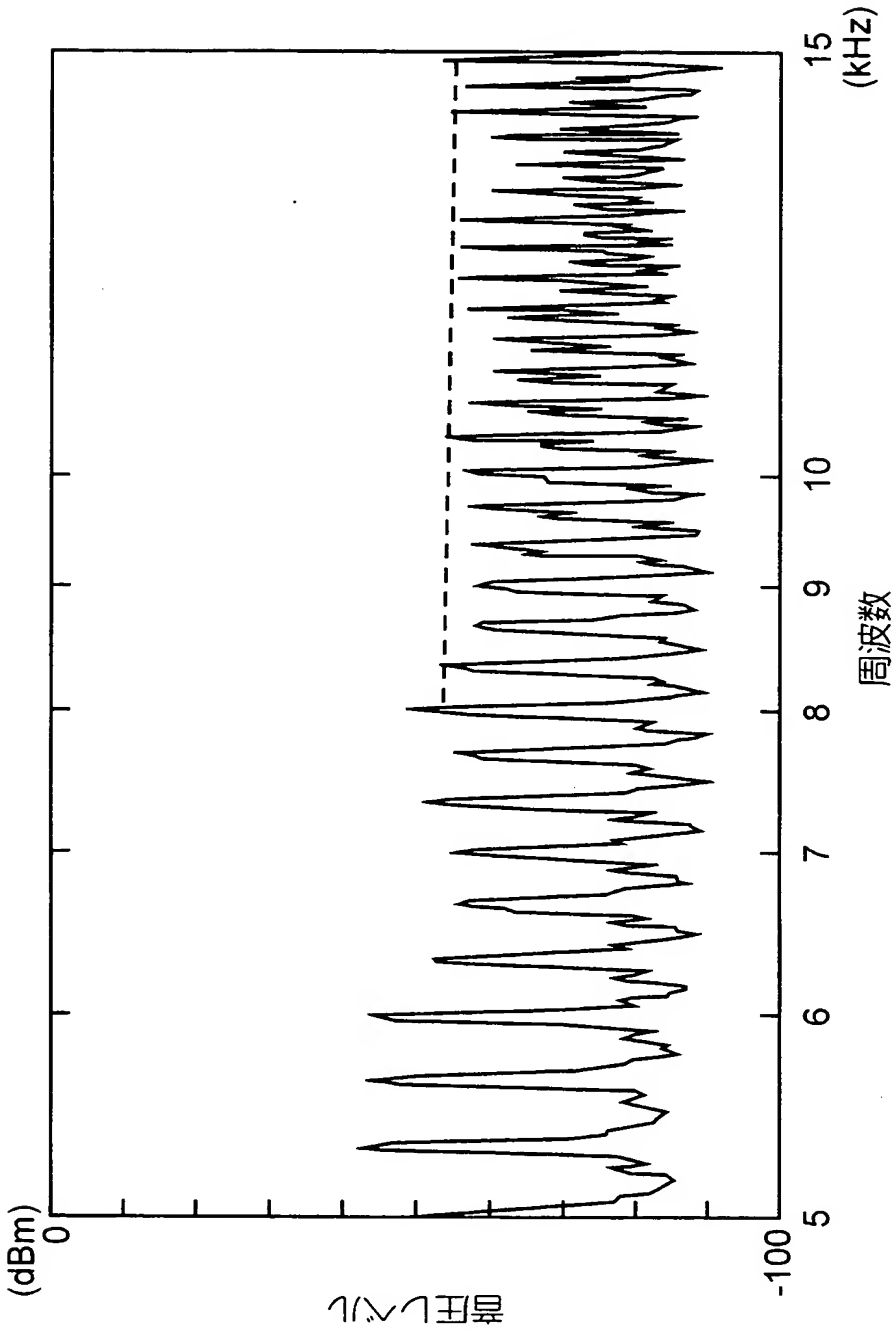
1 0 0 . . . サイレントギター、1 1 0 . . . ナイロン弦、1 2 0 . . . 駒、1 3 0 . . . 本体、1 4 0 . . . フレーム、1 5 0 . . . ヘッドホン、1 1 1 . . . 下駒枕、1 1 2 . . . 下駒、1 1 3, 2 1 3, 2 1 3' . . . 圧電変換装置、1 1 3 a . . . 高分子圧電素子フィルム、1 1 3 b . . . 電極、1 1 3 c . . . 絶縁シート、1 1 3 d . . . 導電性シールド、2 1 3 e . . . 金属薄板。

【書類名】 図面

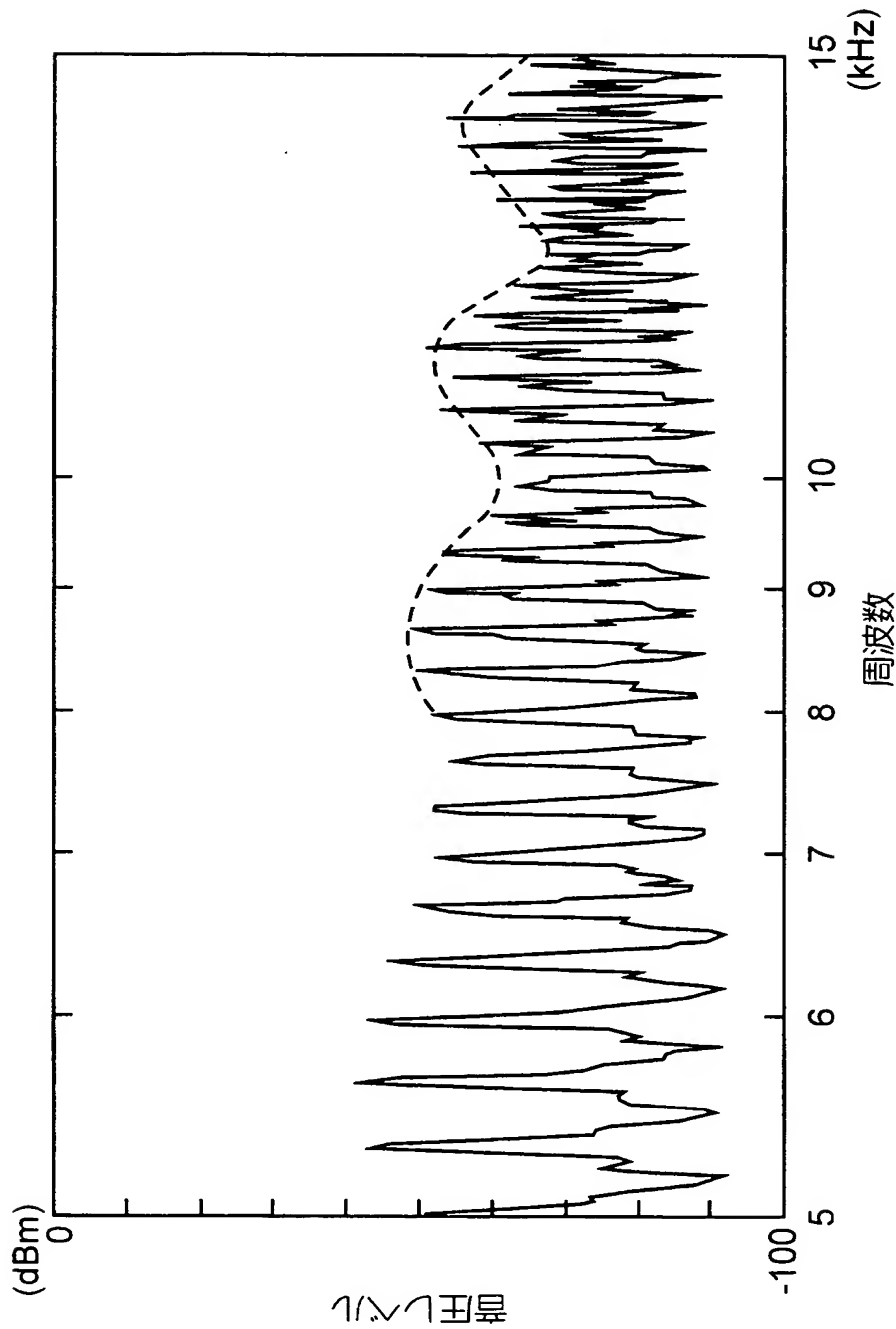
【図 1】



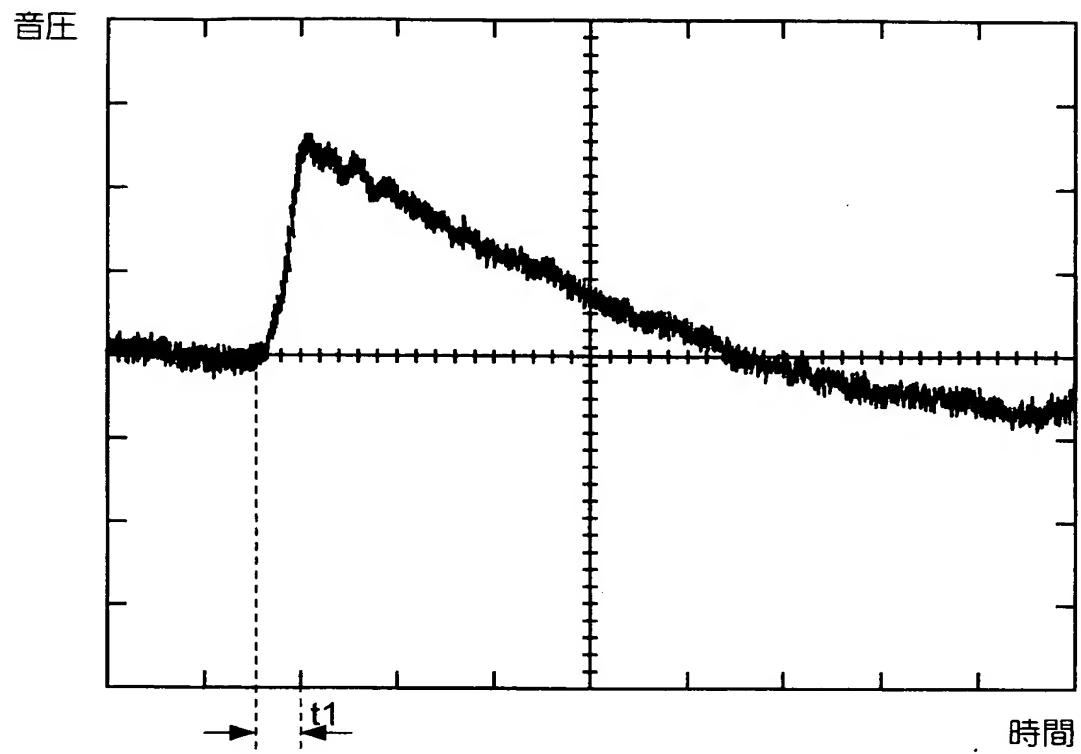
【図 2】



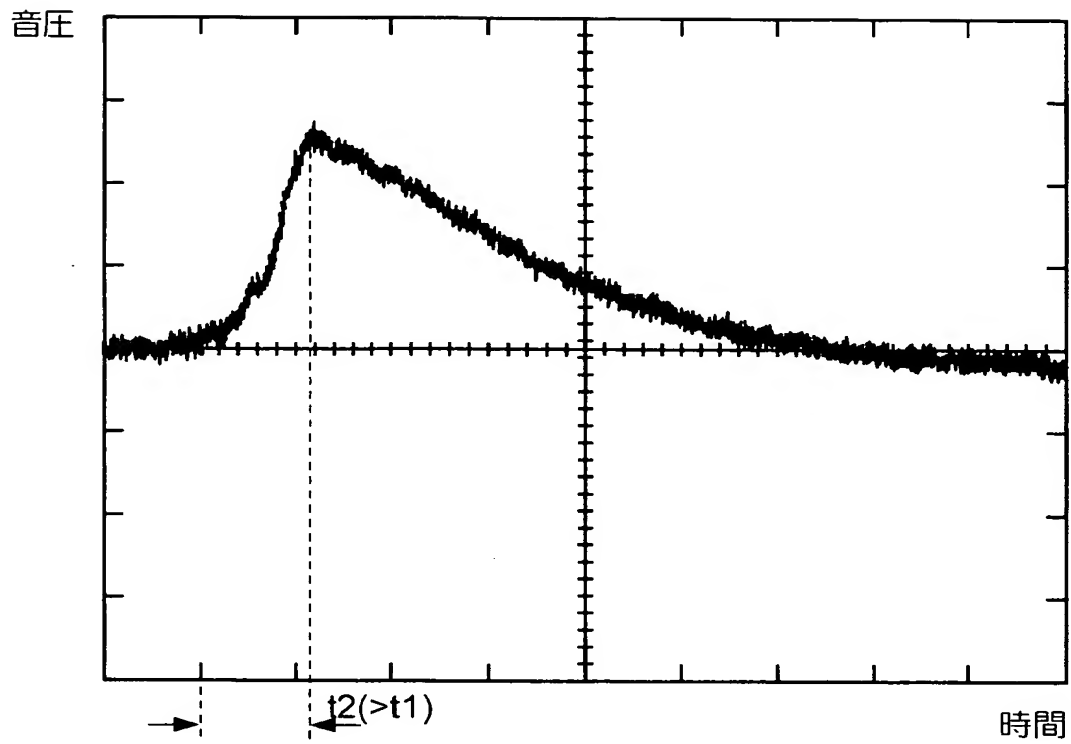
【図 3】



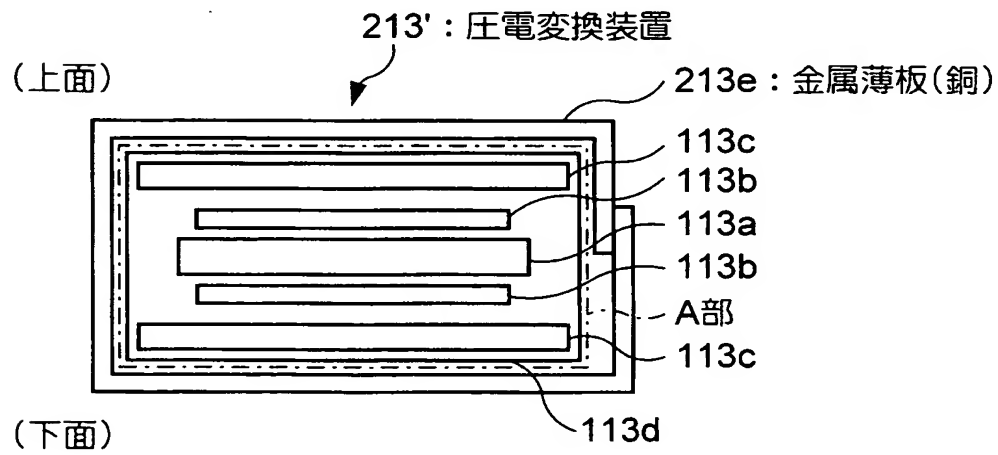
【図 4】



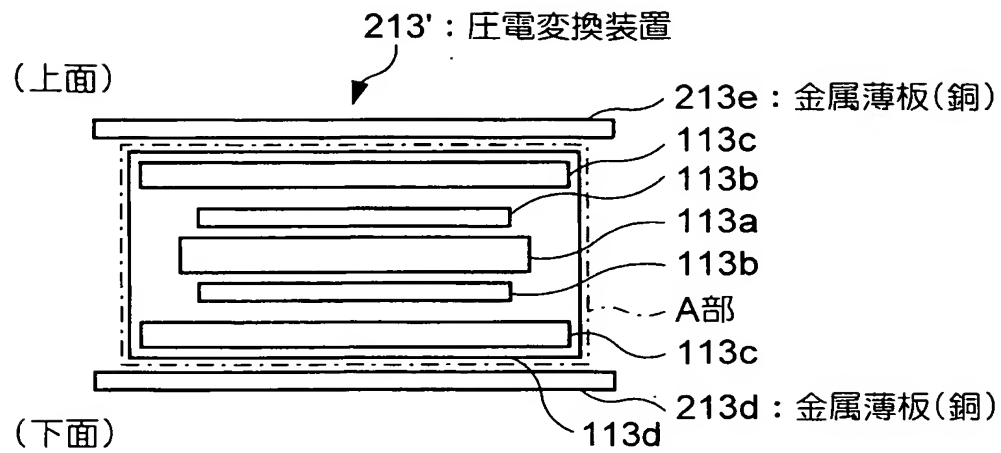
【図5】



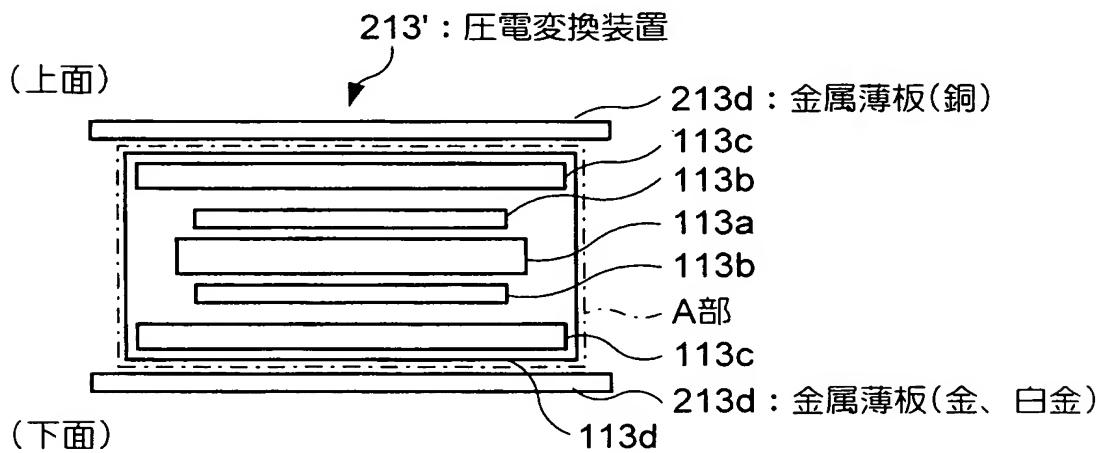
【図6】



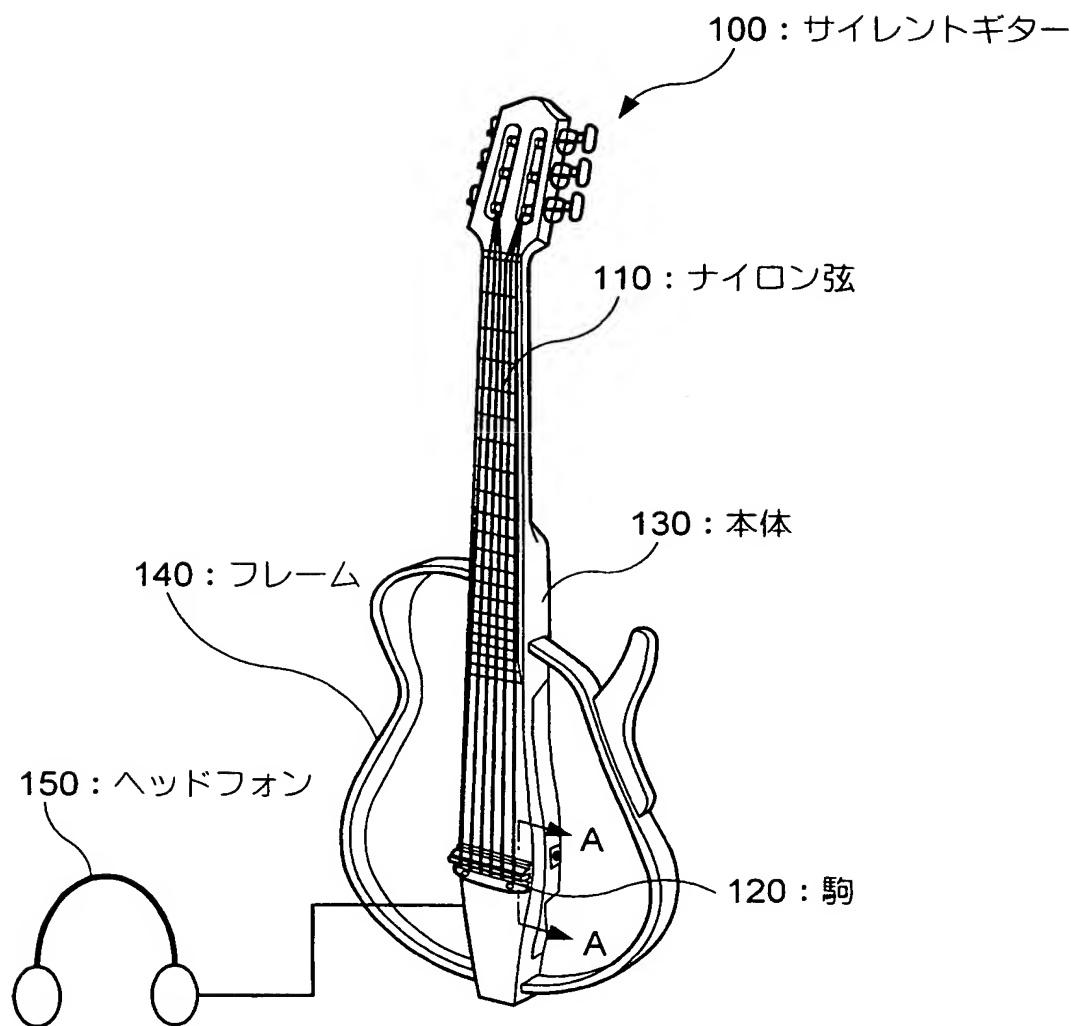
【図 7】



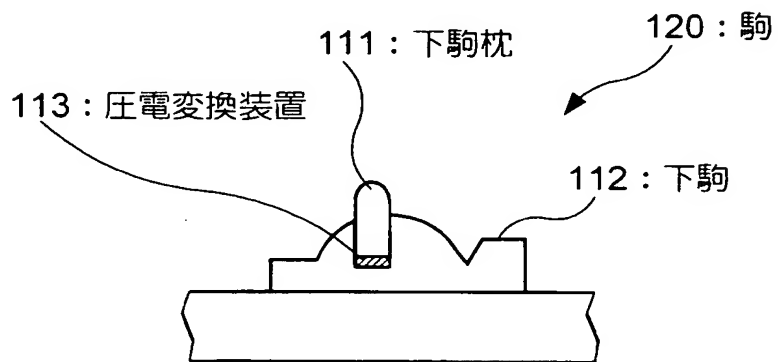
【図 8】



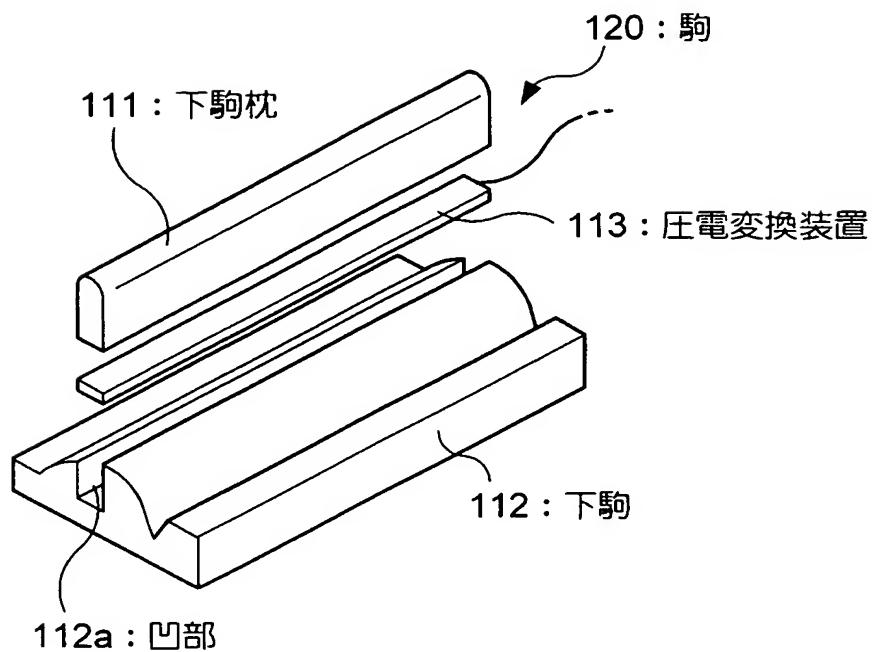
【図 9】



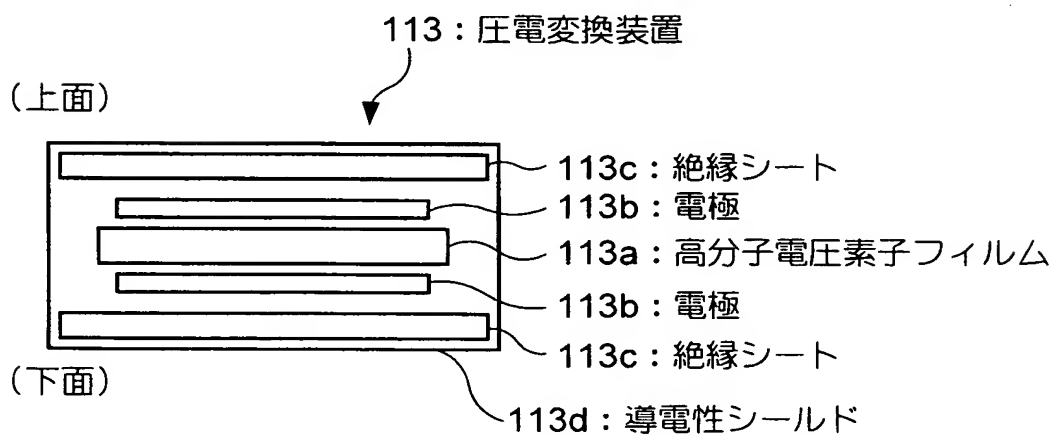
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 生産性が高く、かつ比較的低廉でありながら良好な特性を得ることができる弦楽器用の圧電変換装置、弦楽器用の駒及び弦楽器を提供する。

【解決手段】 弦振動を検出する圧電変換装置の導電性シールド 1 1 3 d の上面の外側に金属薄板 2 1 3 e を貼り付ける。この金属薄板 2 1 3 e は、銅、金、白金のいずれかの金属またはこれらの金属を主体とする合金によって形成される。かかる金属薄板 2 1 3 e は、粘着剤により導電性シールド 1 1 3 d に貼り付けられており、この粘着剤の塗布厚は、 $10\mu\text{m}$ 以下となるように規制されている。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 4 6 1 9 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 0 7 5]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号

氏 名

ヤマハ株式会社